バーサタイルな真空管6G-B3Aを生かした出力55W CSPPパワー・アンプの製作

■塩田 春樹■

使いやすい6G-B3A

今月は，市販トリファイラー巻きOPTを使って，水平偏向管6GB3Aを出力管としたCSPPアンプをご紹介します．

6GB3Aというタマはブラウン管テレビ全盛時代には世界中で大量に生産された25E5の6.3V管として開発されたものですが，Ip／Ep特性は25E5と同じながら，プレート最大電圧は250Vから550Vへと大幅にアップされ，それに伴い最大プレート損失も10Wから13Wへとわずかながら強化されています．

したがって，これらをオーディオ用出力管としてみると，25E5はプレート電圧の制約からCSPPでは負荷インピーダンスが1kΩ以下（ふつうのPPでは4kΩに相当）でないと大出力を引き出すことはできませんが，6GB3Aはプレート電圧を上げさえすればSg電圧次第でもっと高抵抗負荷でもそれなりの出力を引き出せますし，低抵抗負荷ならさらに大出力が取り出せるという，必要な出力に応じた使いかたが自在にできる，たいへんバーサタイルな出力管といえます．

このタマでは本誌2013年10月号に負荷150Ωで30Wのパワー・アンプの製作記を報告しましたので，今回は市販のトリファイラー巻きOPT，染谷電子のASTR-08を使い負荷800Ωで50Wを狙うことにしました．

同じ出力を取り出すとすれば，負荷が低いほどドライブ電圧を小さくできるので，CSPPのように出力段の利得が小さい回路では大出力も狙いやすくなるわけです．

このOPTを使った50W級のCSPPについては2014年6月号にKT88を使って報告していますが，今回はこの回路をブラッシュアップしたものです．

KT88の堂々とした姿の出力管から50Wが出るのは当たり前のように見えますが，25E5系のスリムな出力管から楽に50Wが出るというのもまた一興であり，一驚でもあります（もっとも，同じ太さのEL34も目いっぱい働かせると50W出ますが）．

この意外性によるインパクトとCSPPの音のよさとの相乗効果は大きなデモ効果を生むだろう，との目論見もあり，今回は不平衡アンプとしました．つまり，最近は平衡アンプばかり作っておりますが，友人宅などの一般家庭での試聴の場合は既存機器との差し替えがふつうですから，平衡アンプでは何かと不便ですし，一般読者の追試の場合もとっつきやすいのではないか，と期待するものでもあります．

ただし，ならば平衡と不平衡の切り替え式とすればよいのですが，今回は平衡入力端子（XLRコネクタ）と不平衡端子（RCAコネクタ）を併設するスペースを後部パネルに取れなかったため，一方に絞らざるを得ませんでした．いずれは平衡アンプに改作する予定です．

回路設計の考え方

今回はトリファイラー巻きOPTを使いますから，出力段はマッキントッシュ型のCSPPとなり，スクリーン・グリッドを定電圧で独立給電

します．もちろん固定バイアスです．

6GB3Aの最大プレート損失は25E5より大きくなったとはいえ，たった13Wですから動作はB級に近いAB級とならざるを得ません（B電圧を410Vとすればアイドリング電流は31mAまでです）．

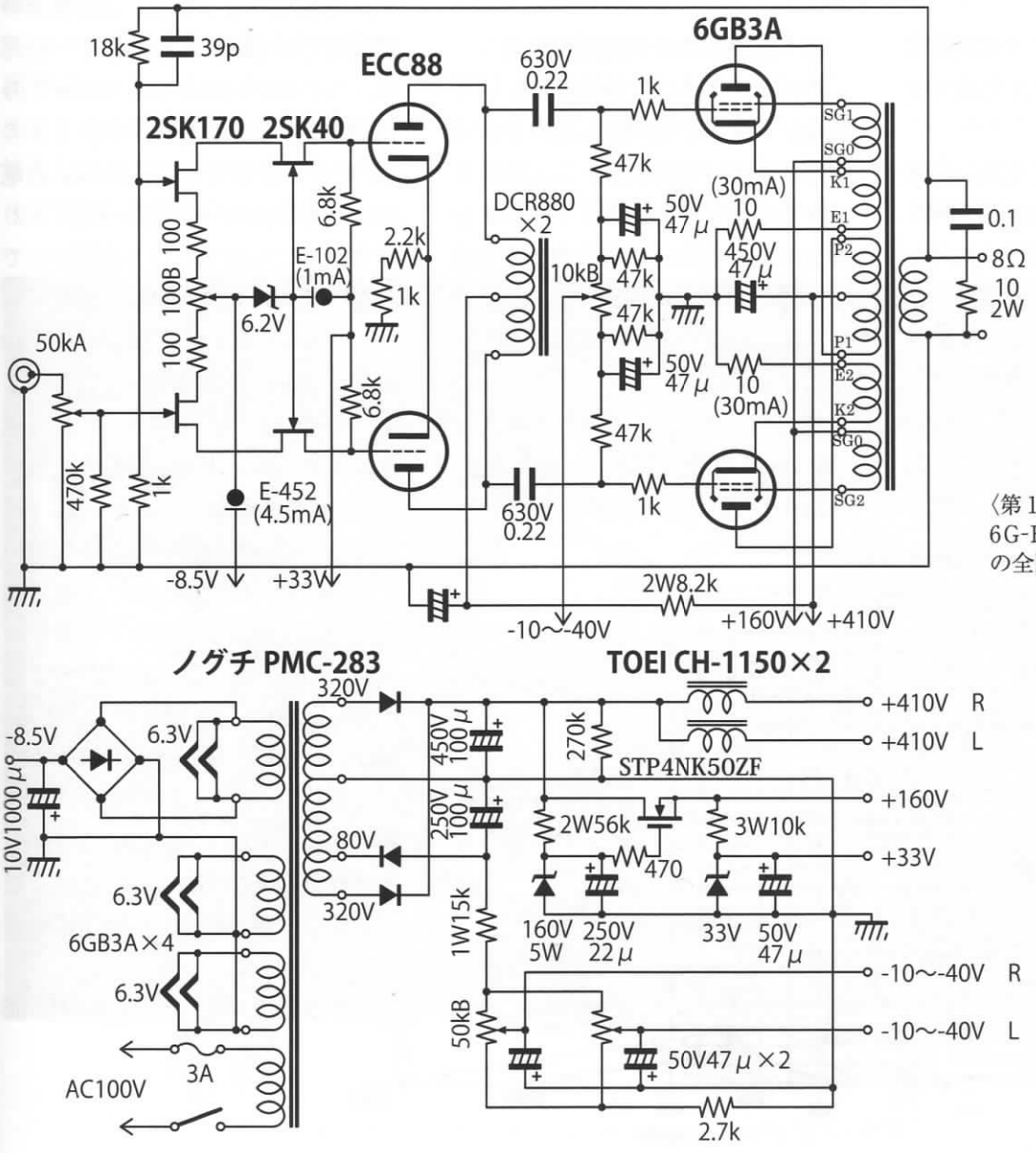
つぎはドライブ段ですが，ご承知のとおりCSPPの出力段の利得は2未満（1.7程度）ですから，これをフルドライブするにはドライブ段に特別な手段を講じなければなりません．出力50W以上を狙うとなるとなおさらです．600Vほどの高電圧を使うならCasComp応用回路がたいへん便利ですが，500V以上は苦手というアンプ・ビルダーが多くおられると承知していますから，低電圧でとなると出力管からブート・ストラップをかけるか，ドライブ段をチョーク負荷にするかのいずれかになります．

どちらを選ぶにしろ利得は不足しますから，3段増幅になって少々シンプルさからは遠ざかるのは仕方ありません．ドライブ管に3極管を使う限りブート・ストラップの弊害（主としてダンピング・ファクタの低下）はほとんど感じることはありませんので正帰還をかけるという心理的な抵抗感を除けばブート・ストラップが最もシンプルです．

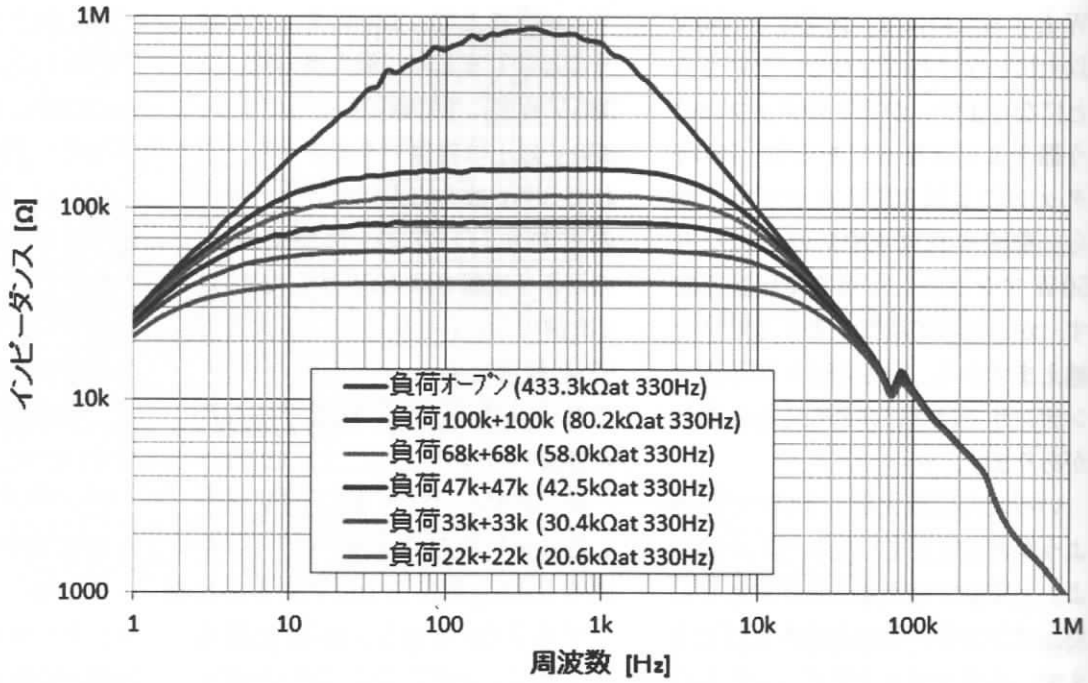
しかし，ここでは少々部品代（プレート負荷用チョーク・コイル　染谷電子KL10-05）はかかりますが，躍動感溢れる音の魅力からチョーク負荷とします．これは大出力アンプの魅力をいやがうえにも倍増させます．

ただし，ひずみ率特性，とりわけ10kHzの率は，絶対値としては十分低ひずみではあるものの，他の方式に較べ見劣りするものになってしまうのは致しかたありません．

なお，当該チョーク・コイルにはギャップが設けてありませんから，直流磁化すると低域の特性が極端に悪化します．これを防ぐため，初段にはDCバランス調整用の半固定抵



〈第1図〉
6G-B3A CSPPパワー・アンプの全回路図



〈第4図〉
ドライブ用チョーク・コイルのインピーダンス特性

グリッド抵抗値が小さいほどインピーダンス特性はフラット，かつブロードになりますが，合成値は小さくなって，すなわち，交流負荷のロード・ラインが立つ方向になって振幅が取りにくくなります．今回は必要振幅が楽に取れる47kΩを選びました．もっと小出力でよい場合はインピーダンス特性がよりフラットになる小抵抗と組み合わせることでしょう．

このグラフからもわかるように，47kΩを選んだ場合1kHzと100Hzのインピーダンスはほとんど同じ80kΩですが，10kHzは60kΩに下がってしまいます．したがって，10kHzでは振幅的に苦しくなり，ひずみ率も悪化することになります．

さて，具体的な動作設計です．必要なドライブ電圧（振幅）は前述の検討から6GB3AがOPTの1次側で68W出せるだけの電圧です．すなわち，68Wは電圧では出力管1本当たり233Vrmsですから，出力段の利得を1.7倍（実機は1.67倍）とすれば，137Vrms＝±194Vp＝388Vp－pをドライブ管から出力せねばなりません．

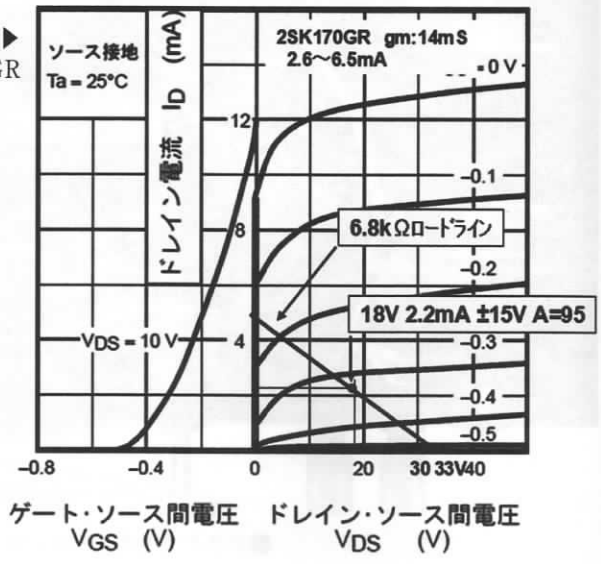
確実を期せば1割増しの151Vrms＝±213Vp＝426Vp－pです．つまり，388Vp－pから426Vp－pほどの振幅が必要です．これはなかなかキツイ目標です．ここではいったんプレート供給電圧を300Vと仮置きして作図しています．

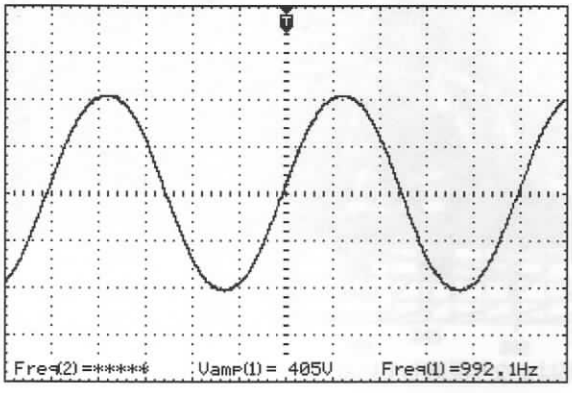
この結果，動作点をプレート電圧は194V，プレート電流（＝カソード電流）は4.8mA（上下ユニット合計で9.6mA），グリッド電圧は－13Vとすれば振幅は±204Vp＝408Vp－pが得られることになります．

実際，実機では少々控え目に判断しても振幅405Vp－pが得られています（**写真1**），426Vp－pには未達ですが，388Vp－pはクリアです．

どうしてももっと振幅が欲しい場合は，**第3図**にあるように片ユニットの電流値を7.2mAにすれば±246Vp＝492Vp－pが得られます

〈第5図〉▶
入力段2SK170GRの負荷と動作点





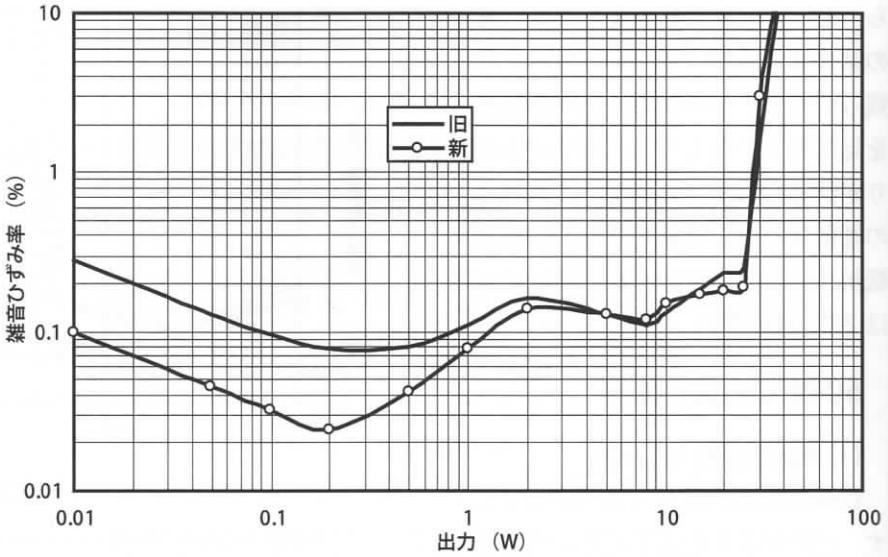
◀〈写真1〉
ドライブ段の出力波形．405Vp－pがえられている

(4) ダンピング・ファクタ

1kHzではLが15.7，Rが16.8と大きな数値となりました．念のため100Hzと10kHzも計測しましたが，1kHzと変わるところはありませんでした．まことにCSPPらしい数値です．

(5) クロストーク(第11図)

いつものように結果として残留ノイズを計測しているようなものになっていますから，クロストークの真の数値は残留ノイズのレベル以下であることがわかります．要するに，10kHz以下の可聴帯域では少なくとも−80dB以下ですから，十分な性能です．



〈第12図〉9月号掲載21A6CSPPアンプの1kHzの雑音ひずみ率の比較

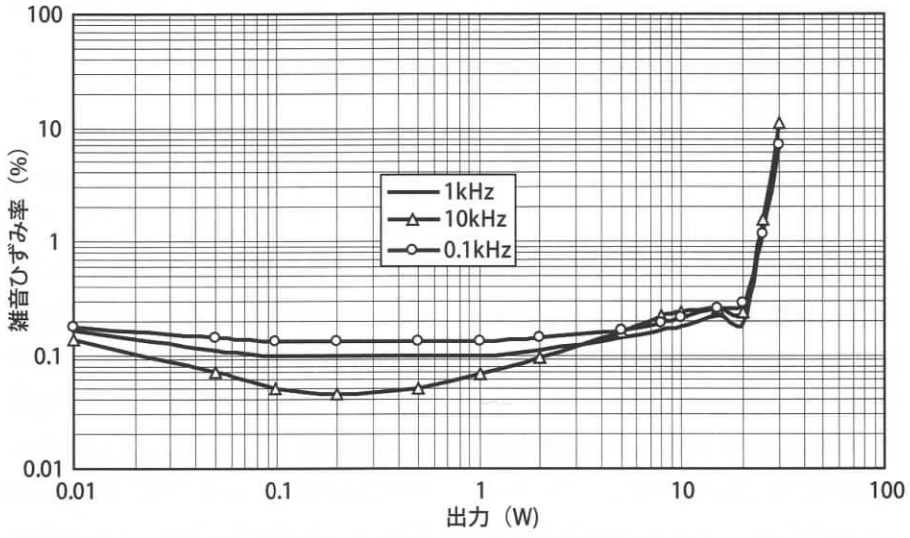
余裕綽々の出力に大満足

今回の製作の目的は，6GB3A(NEC製)という25E5系の出力管を使いながらも，25E5では決して出し得ない50W出力に挑戦するというものでしたが，まことに軽々と50Wを出したのは驚きでした．しかも50W時でも低ひずみ(無帰還でも2%以下!)なのですから，ドライブ段の設計もさりながら，真空管自身の素性のよさにも驚きです．そのころから日本はいいものを作っていたのですね．

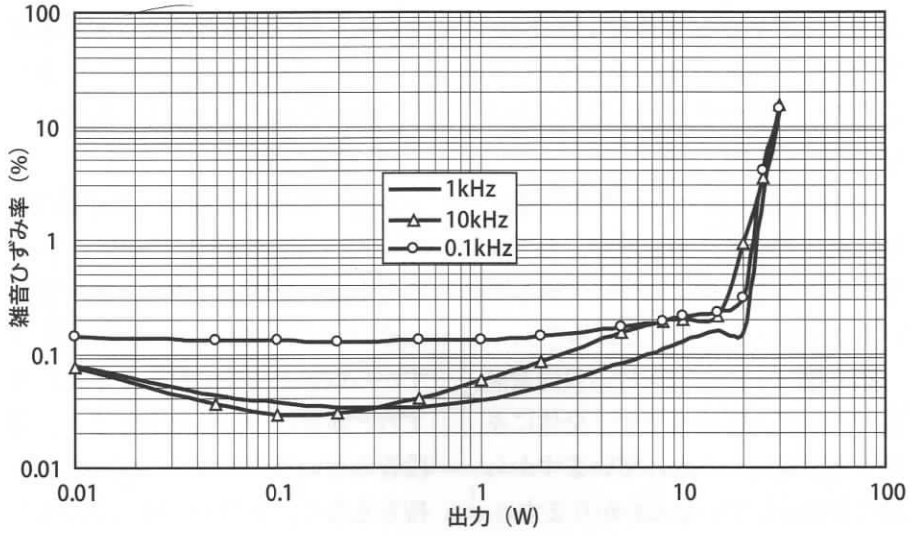
肝心の音はいかにもCSPPらしい実在感のある見通しのよい，輪郭のはっきりした音で，特に定位のよさから来るパースペクティブは抜群です．この「あたかもそこにそれがあるようだ」という“らしさ”はCSPPの世界そのものです．

加えて，やはり大出力アンプならではの天井知らずの突き抜ける感じ(ダイナミック・レンジ)は，まったくストレス・フリーです．「これはいいぞ!」と，思わずニヤリとしてしまいました．ただ，同じマッキントッシュ型CSPPながら，本機のようにトリファイラー巻きOPTを使ってSgに定電圧給電するか，最近筆者がよくやるプレート電源からFETで定電圧を作って給電するかは，意見の分かれるところかもしれません．

つまり，Sgを定電圧化すること



〈第13図〉10月号掲載の6LU8アンプのNFB後の雑音ひずみ率特性



〈第14図〉上記アンプの正しい測定時の特性